

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011494425 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-472338/ 199744

XRPX Acc No: N97-393796

**Flow controller flow of fluids e.g. for food processing - uses additional controllable rheology fluid, which is susceptible to electric or magnetic control e.g. from electrodes external to flow**

Patent Assignee: MASHHOUR T (MASH-I); SCHUURMANN R (SCHU-I)

Inventor: MASHHOUR T; SCHUURMANN R

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19613024	A1	19970925	DE 1013024	A	19960319	199744 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1013024 A 19960319

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19613024	A1		3	F15C-001/04	

Abstract (Basic): DE 19613024 A

The controller applies to a fluid which is fed through a vessel containing an added control fluid whose viscosity may be varied by electrical, magnetic or thermal means. A vessel (2) contains a fluid medium (1) whose viscosity may be influenced by electric or magnetic fields or by temperature changes.

The processing fluid in the form of a gas (5) is passed through the inlet and outlet (11,12) flow through the vessel at a rate depending on the control fluid viscosity which is, for example, varied by means of electrodes (3) positioned outside, or inside, the vessel. A control unit (4) adjusts the electrical or magnetic field within the vessel.

USE/ADVANTAGE - For gas or liquid materials which require accurate flow control. Has no moving mechanical parts to require servicing.

Dwg.1/4

Title Terms: FLOW; CONTROL; FLOW; FLUID; FOOD; PROCESS; ADD; CONTROL; RHEOLOGICAL; FLUID; SUSCEPTIBILITY; ELECTRIC; MAGNETIC; CONTROL; ELECTRODE; EXTERNAL; FLOW

Derwent Class: Q57; T06; X25

International Patent Class (Main): F15C-001/04

File Segment: EPI; EngPI



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 13 024 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 15 C 1/04**

⑳ Aktenzeichen: 196 13 024.7  
㉑ Anmeldetag: 19. 3. 96  
㉒ Offenlegungstag: 25. 9. 97

DE 196 13 024 A 1

㉑ Anmelder:

Mashhour, Tarek, Dipl.-Ing., 21218 Seevetal, DE;  
Schuurmann, Raymond, 24321 Klamp, DE

㉒ Vertreter:

Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

㉓ Erfinder:

gleich Anmelder

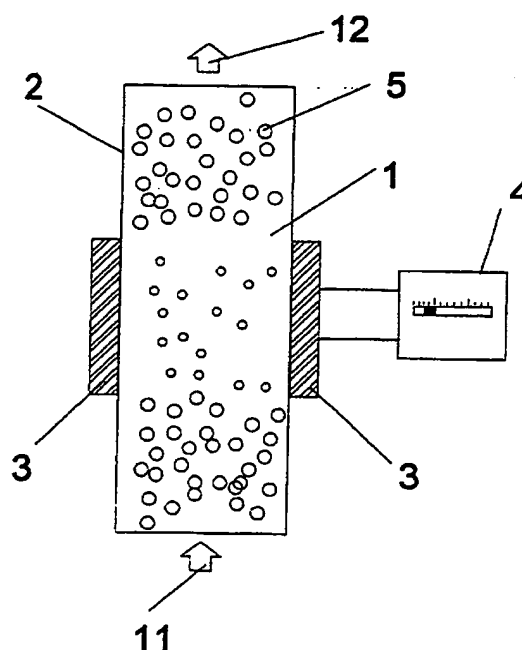
㉔ Entgegenhaltungen:

DE 44 01 459 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Vorrichtung zur Durchflußsteuerung

㉖ Diese Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchflußsteuerung eines von einem Fluid durchströmten Bauteils, gekennzeichnet durch mindestens ein Steuerfluid (1) zur Steuerung des Durchflusses des Fluids (5) durch das Bauteil (2), wobei das Steuerfluid (1) einen Strömungswiderstand. Durch die Erfindung wird eine einfach aufgebaute und einfach zu wartende Durchflußsteuerung ohne bewegliche mechanische Teile für ein durchströmtes Bauteil geschaffen.



DE 196 13 024 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 039/527

11/22

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchflußsteuerung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In allgemein bekannten Vorrichtungen zur Steuerung von Durchflüssen in Bauteilen werden Ventile, wie z. B. Hub-, oder Membranventile verwendet. Dabei wird der Durchfluß von Fluiden (z. B. Gas, Flüssigkeit, überkritische Phasen) über die Veränderung des Strömungswiderstandes durch bewegliche mechanische Teile, wie z. B. Schieber oder Klappen gesteuert.

Dabei ist es nachteilig, daß durch die Verwendung von beweglichen mechanischen Teilen die Herstellung, Montage und Wartung von Ventilen aufwendig ist. Insbesondere durch die regelmäßig notwendige Justierung der mechanischen Ventileile fallen erhebliche Kosten an. Des weiteren können durch den Einsatz von beweglichen mechanischen Teilen unerwünschte Schwingungen im Ventil selbst oder in der Strömung hervorgerufen werden, was zu einer erheblichen Geräuschentwicklung führen kann. Außerdem unterliegen die beweglichen mechanischen Ventileile zwangsläufig einem gewissen Verschleiß, z. B. durch Abrieb. Bei metallischen Teilen können Korrosionsprobleme auftreten. Werden die beweglichen Ventileile von außen betätigt, entstehen außerdem Dichtungsprobleme. Die Verwendung von Ventilen mit beweglichen mechanischen Teilen in mikromechanischen Systemen ist nur schwer möglich, da die sehr kleinen Steuerwege der mechanischen Teile nur schlecht zur Durchflußsteuerung geeignet sind.

Aus der DE 40 21 626 A1 ist ein elektrofluidischer Wandler zur Ansteuerung eines fluidisch betätigten Stellglieds bekannt, der keine beweglichen mechanischen Teile aufweist. Hierbei wird die Strömungsrichtung einer flüssigen Phase in einer Kammer des Wandlers durch die Anlegung eines elektrischen Feldes gesteuert. Dabei kann zwischen einer radialen oder einer tangentialen Anströmung eines Ausgangskanals umgeschaltet werden.

Des weiteren sind aus einer Veröffentlichung (Industrieanzeiger 1.2/1996, Seite 40) Fluide bekannt, die ihre rheologischen Eigenschaften (d. h. ihre Viskosität) unter dem Einfluß von elektrischen oder magnetischen Feldern verändern. Wird beispielsweise ein sogenanntes elektrorheologisches Fluid (ERF) eine elektrischen Spannung angelegt, so verändert sich die Viskosität schlagartig; das ERF wird zähflüssig. Die Fließeigenschaften eines magnetorheologischen Fluids (MRF) verändert sich unter Einfluß eines magnetischen Feldes in analoger Weise.

Als rheologisch aktive Fluide werden im folgenden Fluide bezeichnet, deren Fließeigenschaften aufgrund von Feldern veränderbar sind.

Die Änderung des Fließverhaltens von rheologisch aktiven Fluiden beruht in der Regel darauf, daß in einem unpolaren Trägerfluid Feststoffteilchen (z. B. Polyurethankügelchen) dispergiert oder gelöst sind, die unter Wirkung eines Feldes polarisiert werden und sich dann zu Ketten zusammenlagern, was zu einer Erhöhung der Viskosität des rheologisch aktiven Fluids führt. Nach dem Abschalten des Feldes lösen sich die Ketten sehr schnell auf und die Viskosität des rheologisch aktiven Fluids sinkt wieder; das Fluid wird dünnflüssig. Diese rheologisch aktiven Fluide weisen keine Hysterese auf, so daß Änderungen der Viskosität durch sich ändernde Felder beliebig oft vorgenommen werden können, ohne daß sich eine Form von Abnutzung oder Ermüdung bei dem Fluid einstellt. Durch eine Variation der Feldstärke

läßt sich die Viskosität von rheologisch aktiven Fluiden in weiten Grenzen variieren.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute und einfach zu wartende Durchflußsteuerung ohne bewegliche mechanische Teile für ein durchströmtes Bauteil zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zur Durchflußsteuerung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht durch Verwendung eines Steuerfluids zur Durchflußsteuerung eine einfache Durchflußsteuerung in einen durchströmten Bauteil ohne bewegliche mechanische Teile. Anders als bei bekannten Steuervorrichtungen erfolgt eine Durchflußsteuerung über ein Steuerfluid, das einen Strömungswiderstand bildet. Eine solche erfindungsgemäße Durchflußsteuerung kann z. B. in Maschinen zur Lebensmittelverarbeitung, in der Miniaturpneumatik, in der Medizin-, Gas- oder Gasmeßtechnik verwendet werden.

Der erfinderische Gedanke besteht darin, daß die Strömung, insbesondere der Massen- oder Volumenstrom eines zu steuernden Fluides (z. B. Gas, Flüssigkeit, überkritische Phase) in einem Bauteil durch den Strömungswiderstand eines Steuerfluides steuerbar ist.

Durch die Vermeidung mechanischer Bauteile ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in komplex geformten Bauteilen wie z. B. Krümmern oder Wendeln zur Durchflußsteuerung einsetzbar. Weiter kann das Bauteil von mehreren fluiden Phasen (z. B. Gas, Flüssigkeit, überkritische Phase) gleichzeitig durchströmt werden, von denen eine als Steuerfluid fungiert und somit einen Strömungswiderstand darstellt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Steuerfluid als ein rheologisch aktives Fluid ausgebildet. Insbesondere sind Fluide mit elektrorheologischen, magnetorheologischen, thermorheologischen oder elektromagnetisch-rheologischen Fließeigenschaften als Steuerfluid geeignet. Auch Fluide, die eine druckabhängige Viskosität aufweisen, sind in erfindungsgemäßer Weise als Steuerfluide einsetzbar. Die Viskosität dieser Steuerfluide läßt sich durch entsprechende Felder, die auf das Steuerfluid einwirken, in präziser Weise steuern. Über die steuerbare Viskosität wird hierbei ein veränderbarer Strömungswiderstand erzeugt, der erfindungsgemäß zur Durchflußsteuerung einsetzbar ist.

Mit Vorteil weist die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens ein Steuerelement zur Veränderung der rheologischen Eigenschaften des Steuerfluides auf. Bevorzugt weist das Steuerelement dabei Elektroden zur Erzeugung eines elektrischen und/oder eines magnetischen Feldes auf. Damit ist die Viskosität von elektrorheologischen und/oder magnetorheologischen Fluiden durch entsprechende Einstellung einer elektrischen und/oder magnetischen Feldstärke zwischen den Elektroden gezielt steuerbar. Ggf. ist der Einsatz nur einer Elektrode ausreichend.

Bevorzugt ist das Steuerelement an der Außenseite des Bauteils angeordnet. Dadurch steht der volle Querschnitt des durchströmten Bauteils für die Strömung zur Verfügung. Alternativ ist das Steuerelement im Inneren des Bauteils angeordnet, so daß das Feld zur Steuerung der Viskosität den geometrischen Abmessungen des Bauteils anpaßbar ist. Es liegt im erfinderischen Gedanken, daß die erfinderische Vorrichtung zur Durchflußsteuerung sowohl Steuerelemente innerhalb als auch außerhalb des Bauteils aufweist.

In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Steuerelement Temperierelemente (z. B. Kühlelemente) zur Erzeugung eines Temperaturfeldes innerhalb des Bauteils auf. Da die Temperatur im allgemeinen einen starken Einfluß auf die Viskosität hat, ist durch Temperierelemente eine präzise Steuerung der Steuerfluidviskosität möglich. Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn mindestens ein Steuerelement einen Sender für elektromagnetische Wellen aufweist (z. B. eine Lichtquelle), so daß z. B. Steuerfluide, deren Viskosität durch Lichteinwirkung veränderbar ist, als Strömungswiderstand einsetzbar sind.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein flüssiges Steuerfluid innerhalb des Bauteils in mindestens einem flexiblen und/oder dehnbaren Steuerfluidbehälter zur Erzeugung eines Strömungswiderstandes eingeschlossen. Durch die Anlegung eines Feldes werden die Viskosität oder andere Eigenschaften des Steuerfluides verändert, was in einer Formänderung des Steuerfluidbehälters resultiert. Durch die veränderte Form ist der Durchfluß in dem Bauteil steuerbar.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Steuerfluid von semi-permeablen Membranen umgeben, wobei die semipermeablen Membranen für das Steuerfluid undurchlässig sind. Das durch das Bauteil strömende Fluid kann hingegen durch die Membranen und das Steuerfluid hindurchströmen, wobei das Steuerfluid den steuerbaren Strömungswiderstand bildet.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchflußsteuerung mit außerhalb des Bauteils angeordneten Steuerelementen zur Veränderung der Viskosität eines Steuerfluids;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchflußsteuerung mit innerhalb des Bauteils angeordneten Steuerelementen zur Veränderung der Viskosität eines Steuerfluids;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines durchströmten Bauteils mit einem durch eine nicht-permeable Membran abgeschlossenen Steuerfluid im Inneren des Bauteils zur Steuerung des Durchflusses;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines durchströmten Bauteils mit einem zwischen semipermeablen Membranen angeordneten Steuerfluid zur Steuerung des Durchflusses.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung den Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchflußsteuerung einer Strömung in einem Bauteil 2.

Das Bauteil 2 ist mit einem Steuerfluid 1 gefüllt, das von dem gasförmigen Fluid 5 durchströmt wird. Das Fluid 5 tritt als Gasstrom 11 unten in das Bauteil 2 ein und verläßt das Bauteil 2 oben als Gasstrom 12.

Als Steuerfluid 1 dient ein elektrorheologisches Fluid (ERF), dessen Viskosität durch Anlegen eines elektrischen Feldes steuerbar ist. Das Steuerfluid 1 besteht aus einem Silikonfluid, in dem kugelförmige Polyurethan-Partikel mit einer Größe von ca. 5 µm dispergiert sind. Ein solches Steuerfluid 1 weist eine geringe Basisviskosität auf, d. h. es ist im Normalzustand dünnflüssig.

Wird an das Steuerfluid 1 eine Spannung angelegt so steigt die Viskosität des Steuerfluides 1 in sehr kurzer Zeit an; das Steuerfluid 1 wird zähflüssig. Bei geeigneten Steuerfluiden 1 und Spannungen ist eine vollständige Erstarrung des Steuerfluides 1 erreichbar. Wird die Spannung abgeschaltet, so wird das Steuerfluid 1 wieder

dünnflüssig. In Abhängigkeit von der elektrischen Feldstärke ist die Viskosität des Steuerfluides in weiten Grenzen präzise steuerbar.

In der dargestellten Vorrichtung wird die Viskosität des Steuerfluides 1 über Steuerelemente 3 beeinflusst, die an der Außenseite des Bauteils angeordnet sind. In dem vorliegenden Beispiel dienen Elektroden als Steuerelement 3, zwischen denen ein elektrisches Gleichspannungsfeld erzeugt wird. Die Spannung zwischen den Elektroden wird von einer Steuereinrichtung 4 erzeugt und gesteuert. In der Regel ist jedes Steuerelement 3 mit der Steuereinrichtung 4 verbunden, wobei zur Vereinfachung in Fig. 1 nur eine Verbindung von einem Steuerelement 3 zur Steuereinrichtung 4 dargestellt ist.

Zur Durchflußsteuerung des Fluides 5 im Bauteil 2 wird in der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Steuerfluid 1 als veränderbarer Strömungswiderstand eingesetzt. Liegt keine Spannung an den Steuerelementen 3 an, so wird das dünnflüssige Steuerfluid 1 von dem gasförmigen Fluid 5 durchströmt, wobei es einen niedrigen Strömungswiderstand zu überwinden hat. Durch eine Erhöhung der Spannung zwischen den Elektroden der Steuerelemente 3 erhöht sich die Viskosität des Steuerfluides 1. Dadurch bildet das Steuerfluid 1 einen erhöhten Strömungswiderstand für das gasförmige Fluid 5, so daß der Durchfluß des Fluides 5 durch das Bauteil 2 gedrosselt wird. Die Änderung des Strömungswiderstandes innerhalb des Bauteils 2 wird in Fig. 1 durch die gegenüber der Strömung außerhalb des elektrischen Feldes verkleinerten Gasblasen angedeutet.

Da die Viskosität des Steuerfluides 1 als Funktion der angelegten Spannung bekannt ist, ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung eine genaue Steuerung des Durchflusses ohne bewegliche mechanische Teile, wie z. B. Schieber oder Ventilstößel.

In alternativen Ausführungsformen der Erfindung werden Steuerfluide 1 eingesetzt, die auf andere Weise als durch ein elektrisches Gleichspannungsfeld ihre Viskosität ändern. Es ist z. B. ein magnetorheologisches Fluid verwendbar, dessen Viskosität unter dem Einfluß eines elektrischen Wechselfeldes in weiten Grenzen steuerbar ist. Auch ein Fluid, dessen Viskosität durch Temperaturfelder, statische Druckfelder oder elektromagnetische Strahlungsfelder (z. B. durch Einstrahlung von Licht) steuerbar ist, ist erfindungsgemäß als Steuerfluid 1 einsetzbar.

In diesen Fällen dient das Steuerelement 3 der Erzeugung eines entsprechenden Feldes (Magnetfeld, Temperaturfeld, Druckfeld, Strahlungsfeld) auf das das Steuerfluid 1 mit Viskositätsänderungen reagiert. Auch können die Wirkungen verschiedener Felder auf Steuerfluide 1 mit entsprechenden Eigenschaften in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kombiniert werden.

Bei einer erfindungsgemäßen Gestaltung der Durchflußsteuerung kann das durchströmte Bauteil eine beliebige An- und Ausströmrichtung sowie eine beliebige An- und Ausströmgeometrie aufweisen.

Das durchströmte Bauteil 2 verfügt an der Stelle des Gaseintrittes über ein hier nicht dargestelltes Rückschlagventil, das verhindert, daß das Steuerfluid 1 in ungewollter Weise aus dem Bauteil 2 austritt. Hinter dem durchströmten Bauteil 2 ist eine hier nicht dargestellte Beruhigungskammer angeordnet, in der sich das flüssige Steuerfluid 1 von der gasförmigen Phase des Fluides 5 abscheiden kann.

In Fig. 2 ist schematisch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durch-

flußsteuerung dargestellt. Hierbei werden Steuerelemente 3 von einem gasförmigen Fluid 5 umströmt, wobei die Steuerelemente 3 wiederum mit einer Steuereinrichtung 4 verbunden sind. Zur Vereinfachung ist in Fig. 2 nur eine Verbindung von einem Steuerelement 3 zur Steuereinrichtung 4 eingezeichnet.

Das Bauteil 2 selbst ist mit einem elektrorheologischen Steuerfluid 1 gefüllt, wobei der gasförmige Fluidstrom 11 von unten in das Bauteil 2 eintritt und am oberen Ende des Bauteils 2 als gasförmiger Fluidstrom 12 austritt.

Der Durchfluß des gasförmigen Fluides 5 durch das Bauteil 2 wird durch die veränderbare Viskosität (d. h. den steuerbaren Strömungswiderstand) des elektrorheologischen Steuerfluids 1 gesteuert.

Die Steuerelemente 3, die ein elektrisches Feld im Bauteil 2 erzeugen, sind innerhalb des Bauteils 2 angeordnet. Insbesondere bei einem Bauteil 2 mit großen Abmessungen läßt sich auf diese Weise ein elektrisches Feld im Inneren des Bauteils 2 aufbauen, das die Viskosität des Steuerfluides 1 gleichmäßig über den Querschnitt des Bauteils 2 verändert und somit einen gleichmäßigen Strömungswiderstand hervorruft.

Die im Inneren des Bauteils 2 angeordneten Steuerelemente 3 können eine komplexe Form aufweisen, so daß sie neben der Funktion der Erzeugung eines Feldes z. B. auch als Umlenkelemente für die Strömung dienen können.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist schematisch in Fig. 3 dargestellt. Das hier horizontal liegende Bauteil 2 wird von einem Fluid 5 durchströmt. Der flüssige Eintrittsstrom 11 tritt von links in das Bauteil 2 ein, der flüssige Austrittsstrom 12 tritt rechts aus dem Bauteil 2 aus.

Im Inneren des Bauteils 2 sind Steuerfluidbehälter 6 angeordnet, die gegenüber dem vom Fluid 5 durchströmten Innenraum des Bauteils 2 mit einer flexiblen nicht-permeablen Membran abgegrenzt sind. In den Steuerfluidbehältern 6 befindet sich ein elektrorheologisches Steuerfluid 1. Über die als Elektroden ausgebildeten Steuerelemente 3 läßt sich die Viskosität des Steuerfluides 1 in den Steuerfluidbehältern 6 verändern.

Liegt keine Spannung an den Steuerelementen 3 an, so besitzt das Steuerfluid 1 eine nur geringe Viskosität und der Steuerfluidbehälter 6a liegt relativ flach an der Wand des Bauteils 2 an. Wird über die Steuerelemente 3 hingegen eine Spannung angelegt, so erhöht sich die Viskosität des Steuerfluids 1, so daß der Steuerbehälter 6b durch die Strömung schwerer verformbar ist und somit weiter in den durchströmten Querschnitt des Bauteils 2 hineinragt. Dadurch wird der Durchfluß des Fluides 5 im Bauteil 2 durch den veränderbaren Strömungswiderstand des Steuerfluides 1 gesteuert.

Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchflußsteuerung. Das Bauteil 2 wird von einem Fluid 5 durchströmt, wobei der flüssige Eintrittsstrom 11 am oberen Ende des Bauteils eintritt, der flüssige Ausgangsstrom 12 hingegen am unteren Ende des Bauteils 2 austritt.

Zwischen den semi-permeablen Membranen 7 befindet sich das magnetorheologische Steuerfluid 1. Die Membranen 7 sind für das Fluid 5 durch-, für das Steuerfluid 1 hingegen undurchlässig. Das Steuerfluid 1 und das strömende Fluid 5 sind nicht mischbar.

Der Fluß des Fluides 5 durch das Bauteil 2 wird durch die Veränderung der Viskosität des Steuerfluids 1 gesteuert. Dazu wird von den Steuerelementen 3 ein ma-

gnetisches Feld im Bauteil 2 erzeugt, wodurch sich die Viskosität des Steuerfluides 1 zwischen den Membranen 7 erhöht. Somit stellt es einen erhöhten Strömungswiderstand für das Fluid 5 dar, dessen Durchfluß damit gedrosselt wird.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, die von der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchflußsteuerung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Durchflußsteuerung eines von einem Fluid durchströmten Bauteils, gekennzeichnet durch mindestens ein Steuerfluid (1) zur Steuerung des Durchflusses des Fluides (5) durch das Bauteil (2), wobei das Steuerfluid (1) einen Strömungswiderstand bildet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerfluid (1) rheologisch aktiv ist, insbesondere elektrorheologische, magnetorheologische, thermorheologische oder elektromagnetischerheologische Fließeigenschaften aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerfluid (1) druckabhängige rheologische Eigenschaften aufweist.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein Steuerelement (3) zur Veränderung der Eigenschaften des Steuerfluides (1).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerelement (3) Elektroden zur Erzeugung eines elektrischen und/oder eines magnetischen Feldes aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerelement (3) Temperaturelemente zur Erzeugung eines Temperaturfeldes aufweist.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerelement (3) einen Sender für elektromagnetische Wellen aufweist.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerelement (3) an der Außenseite des Bauteils (2) angeordnet ist.
9. Durchflußsteuervorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerelement (3) im Inneren des Bauteils (2) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerfluid (1) eine Flüssigkeit ist, die innerhalb des Bauteils (2) in mindestens einem flexiblen und/oder dehnbaren Steuerfluidbehälter (6) eingeschlossen ist.
11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerfluid von semipermeablen Membranen (7) umgeben ist, die quer zur Strömungsrichtung des Fluides (5) angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

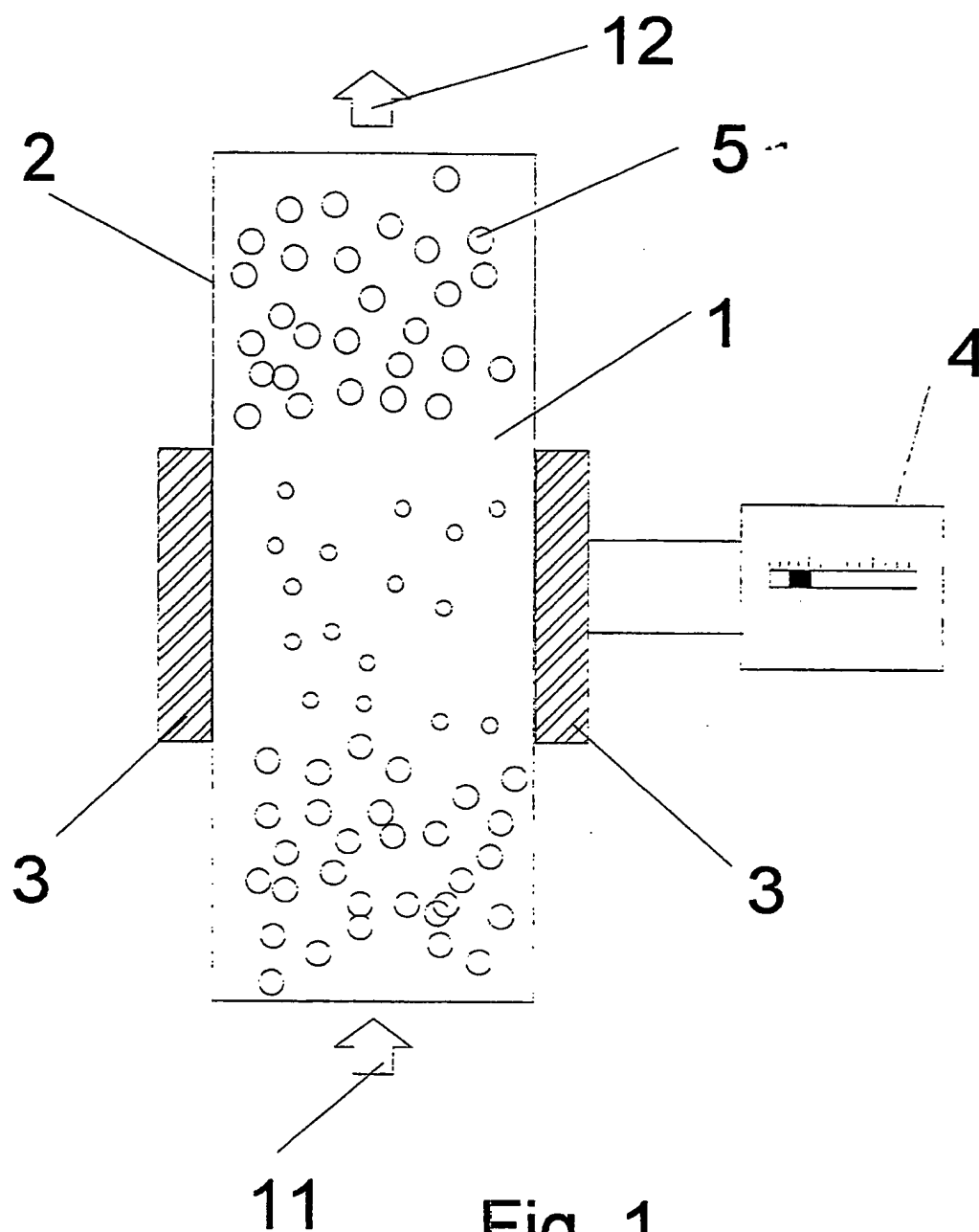


Fig. 1

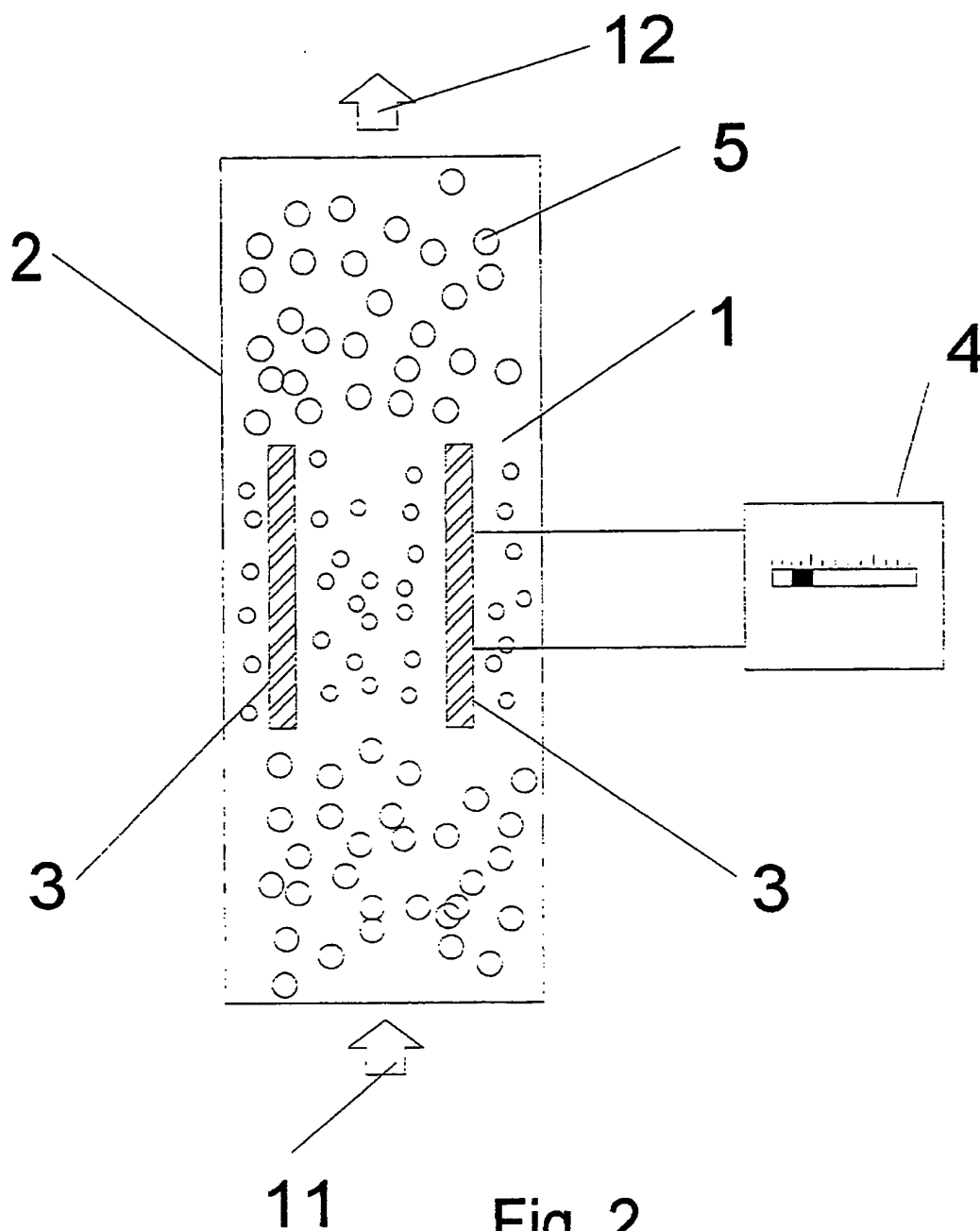


Fig. 2

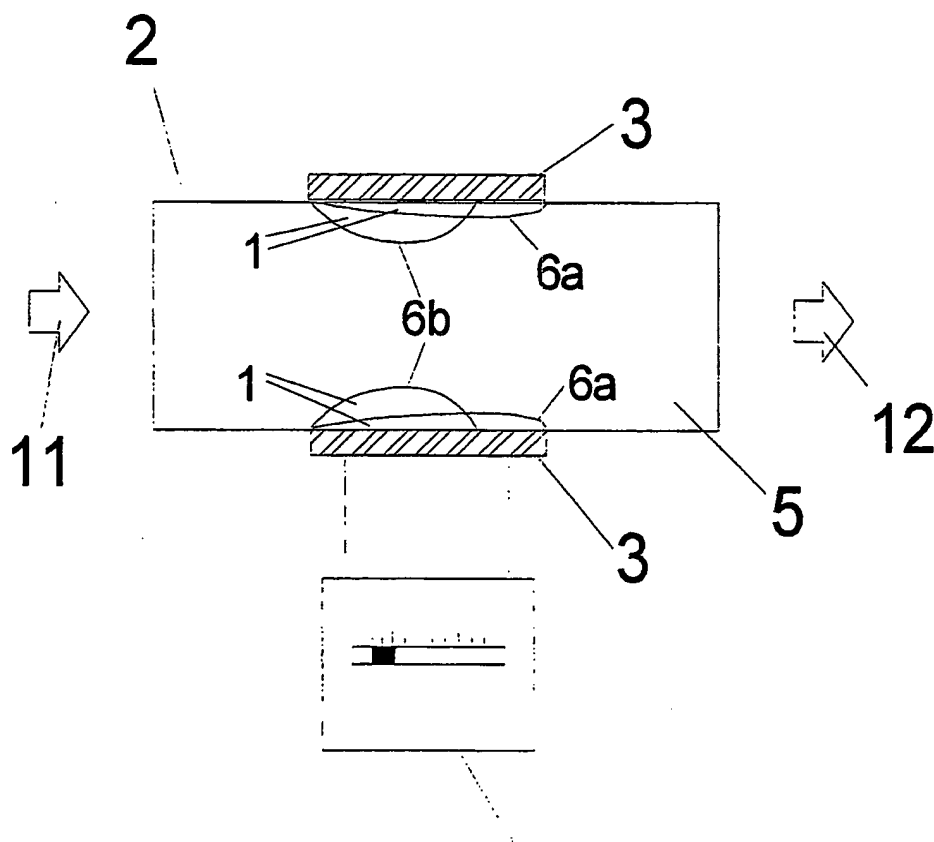


Fig. 3



